

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07142633 A**(43) Date of publication of application: **02.06.95**

(51) Int. Cl. **H01L 23/12**
H01L 23/40

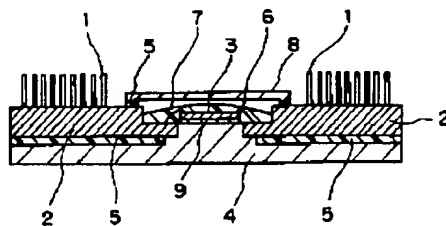
(21) Application number: **05288551**(22) Date of filing: **17.11.93**(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI HOKKAI
SEMICONDUCTOR LTD**

(72) Inventor:
**HOZOJI HIROYUKI
 HONDA ATSUSHI
 KITAMURA TERUO
 TSUTSUMI YASUSHI
 SATO KENJI**

**(54) SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT
DEVICE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a semiconductor integrated circuit device of a structure, wherein the deformation of bonding wires and a short-circuit of wiring are prevented and moreover, a heat dissipation, a water-vaporproof reliability and a resistance to temperature cycle are improved.

CONSTITUTION: A semiconductor integrated circuit device is constituted of a multilayer plastic board 2 with lead pins 1 inserted therein, a semiconductor element 3 to be mounted, a thermal diffusion plate 4 to dissipate heat generated from the element 3 and the board 2, a silicone adhesive sheet 5 to bond the plate 4 to the board 2, a silicone gel 7 to cover the periphery of the element 3 connected with the board 2 by bonding wires 6 and a cap 8 to seal the gel 7. The adhesive sheet 5 is a rolled material about 0.5mm thick, which is formed of a thermosetting resin, such as a silicone resin.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-142633

(43)公開日 平成7年(1995)6月2日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 23/12

23/40

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F

H 0 1 L 23/ 12

J

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-288551

(22)出願日 平成5年(1993)11月17日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233594

日立北海セミコンダクタ株式会社

北海道亀田郡七飯町字中島145番地

(72)発明者 宝蔵寺 裕之

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立

製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 本多 厚

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立

製作所デバイス開発センタ内

(74)代理人 弁理士 筒井 大和

最終頁に続く

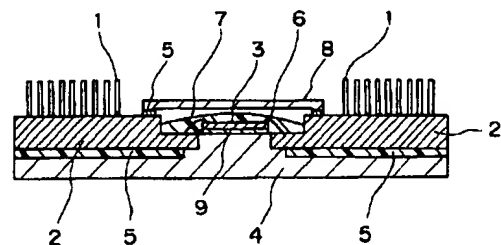
(54)【発明の名称】 半導体集積回路装置

(57)【要約】

【目的】 ボンディングワイヤのワイヤ変形やワイヤショートを防止し、さらに、放熱性、耐湿信頼性および耐温度サイクル性を向上させる半導体集積回路装置を提供する。

【構成】 リードピン1が挿入された多層のプラスチック基板2と、搭載される半導体素子3およびプラスチック基板2から発せられる熱を放熱する熱拡散板4と、前記プラスチック基板2に前記熱拡散板4を接着するシリコン系シート状接着剤5と、ボンディングワイヤ6によってプラスチック基板2と接続された半導体素子3の周囲を覆うシリコンゲル7と、前記シリコンゲル7を封止するキャップ8とから構成され、前記シリコン系シート状接着剤5は、厚さ0.5mm程度にロール混練されたシート材であり、シリコン樹脂などの熱硬化性樹脂から形成されるものである。

図 1



1 : リードピン
2 : プラスチック基板
3 : 半導体素子

4 : 熱拡散板
5 : シリコン系シート状接着剤

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リードピンを備えたプラスチック基板に熱拡散板を接着し、半導体素子を搭載する半導体集積回路装置であって、前記半導体素子と電気的に接続された前記プラスチック基板と、前記プラスチック基板に接着する熱拡散板と、前記プラスチック基板と前記熱拡散板とを接着する接着剤とからなり、前記接着剤がシート状接着剤であることを特徴とする半導体集積回路装置。

【請求項 2】 前記シート状接着剤は、無機あるいは有機の繊維に樹脂を含浸し、B ステージ化したプリブレグであることを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路装置。

【請求項 3】 リードピンを備えたプラスチック基板に熱拡散板を接着し、半導体素子を搭載する半導体集積回路装置であって、前記半導体素子と電気的に接続された前記プラスチック基板と、前記プラスチック基板に接着する熱拡散板と、前記プラスチック基板と前記熱拡散板とを接着する接着剤とからなり、前記プラスチック基板と前記熱拡散板とをトランスファモールド方式により接着することを特徴とする半導体集積回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造技術における半導体集積回路装置に関し、特に前記半導体集積回路装置が熱拡散板を備える場合の前記熱拡散板の接着技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路装置は高集積化および多機能化に伴い、多ピン化および高消費電力化の傾向にある。このような多ピンや高消費電力に対応する半導体集積回路装置の技術として、Pin Grid Array（以下、単に PGA と略す）に熱拡散板を設けた半導体集積回路装置が用いられている。

【0003】ここで、前記 PGA タイプの半導体集積回路装置の構成について説明すると、外部に信号を伝達する電極であるリードピンが挿入された多層のプラスチック基板と、搭載される半導体素子および前記プラスチック基板から発せられる熱を放熱する熱拡散板と、前記プラスチック基板に前記熱拡散板を接着する接着剤と、ボンディングワイヤによって前記プラスチック基板と接続された半導体素子の周囲を覆うシリコーンゲルと、前記シリコーンゲルを封止するキャップとから構成され、該キャップは前記プラスチック基板に接着されている。

【0004】次に、前記構成部材の接着方法について説明すると、まず、前記熱拡散板をシリコーンなどの液状接着剤によって前記プラスチック基板に接着し、さらに、導電性を有するダイ付け剤によって前記半導体素子を前記熱拡散板に接着する。

【0005】その後、前記ボンディングワイヤおよび半導体素子の周囲をシリコーンゲルなどによって封止する

のが一般的な方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記した技術においては、リードピンを備えたプラスチック基板に前記熱拡散板を接着する工程で、接着剤の塗布が不十分な状態になる（塗布された接着剤の表面が凹凸状態になる）場合がある。

【0007】その状態で、半導体素子をダイ付け剤によって前記熱拡散板に接着した後、前記半導体素子の周囲をシリコーンゲルなどによって封止すると、その後の温度サイクル試験などにおいて、前記接着剤の表面の凹凸から発生したボイドに前記シリコーンゲルが吸い込まれたり、該シリコーンゲル中に新たなボイドが発生したりする。

【0008】その結果、半導体素子とプラスチック基板とを接続しているボンディングワイヤの変形やワイヤショートなどの不良が発生するという問題が起きている。

【0009】また、シリコーンなどの液状接着剤を塗布する場合において、該液状接着剤は流動性が高いため、その塗布範囲を制御するのが困難であることも問題点とされている。

【0010】そこで、本発明の目的は、ボンディングワイヤのワイヤ変形やワイヤショートを防止し、さらに、放熱性、耐湿信頼性および耐温度サイクル性を向上させる半導体集積回路装置を提供することにある。

【0011】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0012】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0013】すなわち、リードピンを備えたプラスチック基板に熱拡散板を接着し、半導体素子を搭載する半導体集積回路装置であって、前記半導体素子と電気的に接続された前記プラスチック基板と、前記プラスチック基板に接着する熱拡散板と、前記プラスチック基板と前記熱拡散板とを接着する接着剤とからなり、前記接着剤にシート状接着剤を用いるものである。

【0014】また、前記シート状接着剤は、無機あるいは有機の繊維に樹脂を含浸し、B ステージ化したプリブレグである。

【0015】さらに、前記プラスチック基板と前記熱拡散板とをトランスファモールド方式により接着するものである。

【0016】

【作用】前記した手段によれば、リードピンを備えたプラスチック基板と熱拡散板との接着にシート状接着剤を用いることによって、あるいは、前記プラスチック基板と前記熱拡散板とをトランスファモールド方式により接

着することで、前記プラスチック基板と前記熱拡散板との間にボイドを発生させることなく両者を接着することができる。

【0017】したがって、温度サイクル試験などにおいて、半導体素子の周囲を封止するシリコーンゲルが前記ボイドに吸い込まれることを防止できる。

【0018】これによって、前記シリコーンゲル中のボイドも発生しなくなるため、ボンディングワイヤの変形を防ぐことができ、さらに、ワイヤショートなどの不良の発生も防止できる。

【0019】また、接着剤をシート状接着剤とすることによって、その塗布範囲を制御することも可能となり、さらに、液状接着剤よりは塗布作業が容易であることから、その作業性も向上させることができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0021】（実施例1）図1は本発明の一実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【0022】図1を用いて、本実施例1の半導体集積回路装置の構成について説明すると、外部に信号を伝達する電極であるリードピン1が挿入された多層のプラスチック基板2と、搭載される半導体素子3および前記プラスチック基板2から発せられる熱を放熱する熱拡散板4と、前記プラスチック基板2に前記熱拡散板4を接着するシリコーン系シート状接着剤5と、ボンディングワイヤ6によってプラスチック基板2と電気的に接続された半導体素子3の周囲を覆うシリコーンゲル7と、前記シリコーンゲル7を封止するキャップ8とから構成され、該キャップ8は、前記シリコーン系シート状接着剤5によってプラスチック基板2に接着されている。

【0023】ここで、本実施例1のシリコーン系シート状接着剤5は、ビニル基を持つシリコーンと架橋剤としてヒドロジェンシランを持つシリコーンをそれぞれ当量と、二酸化珪素からなる充填剤を前記シリコーンに対して30重量%、さらに、シランカップリング剤を2重量%配合し、常温でロール混練することによって、厚さを0.5mm程度に仕上げた樹脂単独によるシート材である。

【0024】次に、図1を用いて本実施例1による半導体集積回路装置の構成部材の接着方法について説明すると、まず、プラスチック基板2と熱拡散板4とを前記シリコーン系シート状接着剤5によって接着し、150℃/1時間で硬化を行う。

【0025】続いて硬化後、ダイ付け剤9を用いて半導体素子3を熱拡散板4に接着し、ボンディングワイヤ6によってボンディングを行い、その後、シリコーンゲル7によって半導体素子3およびボンディングワイヤ6を封止し、150℃/1時間で硬化させる。

【0026】さらに、前記シリコーン系シート状接着剤5を用いてキャップ8をプラスチック基板2へ接着し、150℃/1時間の硬化を行う。

【0027】これによって、本実施例1による半導体集積回路装置が完成される。

【0028】次に、図1を用いて本実施例1の半導体集積回路装置の作用について説明すると、プラスチック基板2と熱拡散板4との接着にシート状の接着剤であるシリコーン系シート状接着剤5を用いることによって、前記プラスチック基板2と前記熱拡散板4との間にボイドを発生させることなく両者を接着することができる。

【0029】この結果、熱拡散板4がプラスチック基板2に密着するため、該熱拡散板4の放熱性を向上させることができる。

【0030】また、キャップ8付け工程や温度サイクル試験において、半導体素子3の周囲を封止するシリコーンゲル7が前記ボイドに吸い込まれることを防止できる。

【0031】したがって、前記シリコーンゲル7中にボイドが発生しないことから、ボンディングワイヤ6の変形を防ぐことができ、さらに、ワイヤショートなどの不良の発生も防止できる。

【0032】この結果、耐湿信頼性および耐温度サイクル性を向上させることができ、さらに、ワイヤボンディングによる接続部の信頼性も向上させることができる。

【0033】また、接着剤をシリコーン系シート状接着剤5とすることによって、その塗布範囲を制御することも可能となる。

【0034】さらに、液状接着剤よりは塗布作業が容易であることから、その作業性も向上させることができる。

【0035】（実施例2）図2は本発明の他の実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【0036】図2を用いて、本実施例2の半導体集積回路装置の構成について説明すると、外部に信号を伝達する電極であるリードピン1が挿入された多層のプラスチック基板2と、搭載される半導体素子3および前記プラスチック基板2から発せられる熱を放熱する熱拡散板4と、前記プラスチック基板2に前記熱拡散板4を接着するエポキシフェノール系シート状接着剤10と、ボンディングワイヤ6によってプラスチック基板2と電気的に接続された半導体素子3の周囲を覆うシリコーンゲル7と、前記シリコーンゲル7を封止するキャップ8とから構成され、該キャップ8は、前記エポキシフェノール系シート状接着剤10によってプラスチック基板2に接着されている。

【0037】ここで、本実施例2のエポキシフェノール系シート状接着剤10は、 α -クレゾールノボラック型エポキシ樹脂とノボラック型フェノール樹脂とをそれ

ぞれ当量配合したものをテトラヒドロフランに溶解させ、さらにシランカップリング剤を前記樹脂分に対して1重量%加えたワニスを作成し、これを厚さ0.1mmのガラスクロスに含浸させ、その後溶剤を除去したものであり、Bステージ化（半硬化状態）したプリプレグである。

【0038】次に、本実施例2による半導体集積回路装置の構成部材の接着方法は、前記実施例1において説明したシリコン系シート状接着剤5をエポキシフェノール系シート状接着剤10に置き換えるだけであり、また、本実施例2による半導体集積回路装置の作用についても、前記実施例1で説明したものと全く同様であるため、その説明は省略する。

【0039】なお、前記半導体素子3はダイ付け剤9によって熱拡散板4に接着されるものである。

【0040】（実施例3）図3は本発明の他の実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【0041】図3を用いて、本実施例3の半導体集積回路装置の構成について説明すると、外部に信号を伝達する電極であるリードピン1が挿入された多層のプラスチック基板2と、搭載される半導体素子3および前記プラスチック基板2から発せられる熱を放熱する熱拡散板4と、前記プラスチック基板2に前記熱拡散板4を接着するトランスファモールド注入方式接着剤11と、ボンディングワイヤ6によってプラスチック基板2と電気的に接続された半導体素子3の周囲を覆うシリコングル7と、前記シリコングル7を封止するキャップ8とから構成され、該キャップ8は、前記シリコン系シート状接着剤5（実施例1参照）によってプラスチック基板2に接着されている。

【0042】ここで、本実施例3のトランスファモールド注入方式接着剤11は、トランスファモールド方式によって、前記プラスチック基板2と熱拡散板4との間に圧入され、両者を接着するものであり、エポキシ系樹脂にイミダゾールなどの硬化剤を混ぜ、そこへ硬化促進剤、充填剤、カップリング剤などを配合した組成物である。

【0043】次に、本実施例3による半導体集積回路装置の構成部材の接着方法は、前記実施例1において説明したシリコン系シート状接着剤5をトランスファモールド方式によって圧入されるトランスファモールド注入方式接着剤11に置き換えるだけであり、また、本実施例3による半導体集積回路装置の作用についても、前記実施例1で説明したものと全く同様であるため、その説明は省略する。

【0044】なお、前記半導体素子3はダイ付け剤9によって熱拡散板4に接着されるものである。

【0045】次に、図4は本発明の実施例1～3および比較例1（後で説明）の半導体集積回路装置におけるシ

リコングル封止後、キャップ付け後および温度サイクル試験後の不良発生件数を表したテストデータの一例を示す試験結果説明図である。

【0046】ここで、前記比較例1による半導体集積回路装置について、図1を用いて説明すると、プラスチック基板2と熱拡散板4、およびプラスチック基板2とキャップ8との間に、それぞれ粘度約600ポイズの2液型シリコンをシリンジによって塗布し、硬化させた後、実施例1と同様の手順によって半導体集積回路装置を製造するものである。

【0047】なお、図4の試験結果説明図における不良発生件数の確認方法について詳しく説明すると（半導体集積回路装置の構成部材の符号は図1参照）、実施例1～3と比較例1とにおいて説明した半導体集積回路装置をそれぞれ30個ずつサンプルとし、それぞれの半導体集積回路装置のシリコングル7硬化後、およびキャップ8付け接着剤硬化後に、開封することによってワイヤ変形やワイヤショートおよびシリコングル7内ボイドの有無を確認し、さらに、これらの工程でワイヤ変形やワイヤショートが発生しなかったものに関しては、温度サイクル試験（-55℃/30分、150℃/30分）を1000サイクルまで行い、ワイヤショートやシリコングル7内ボイドの有無を確認するものである。

【0048】ここで、図4中、分母はサンプル数、分子は不良発生件数を示すものである。

【0049】図4の試験結果説明図に示すように、実施例1～3においては不良が一件も発生せず、比較例1だけにおいて不良が確認された。

【0050】このことによって、プラスチック基板2と熱拡散板4とを接着させる接着剤として、シート状の接着剤あるいはトランスファモールド方式の圧入方法を用いることにより、ワイヤショートやシリコングル7内ボイドが発生しないことが明らかになった。

【0051】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0052】例えば、実施例1および実施例2において説明したシート状接着剤に用いられる樹脂は、シリコン系（実施例1）とエポキシフェノール系（実施例2）のものであったが、前記樹脂はポリイミド系の熱硬化性樹脂や熱変形温度が200℃以上の熱可塑性樹脂であってもよい。

【0053】また、前記樹脂はそれぞれ単独あるいは2種類以上の樹脂を混合したものであってもよい。

【0054】さらに、前記樹脂を含浸させるものとしては、実施例2で説明したガラスなどの無機物からなるクロス以外にも、高弾性率を有する高強度繊維などの有機物からなるクロスを用いてもよい。

【0055】また、実施例3で説明したトランスファモ

ールド注入方式接着剤において用いられる樹脂は、一般に半導体封止用に用いられるノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂などの樹脂でよい。さらに、該樹脂に混ぜる硬化剤も実施例3で説明したイミダゾール以外のフェノールノボラック、無水酸、アミンなどであってもよい。

【0056】次に、接着剤をシート状接着剤とすることによって、その塗布範囲を制御できることから、図5の他の実施例に示すように、プラスチック基板2と熱拡散板4との接着に、シリコン系シート状接着剤5と液状接着剤12との両者を用いてもよい。

【0057】つまり、プラスチック基板2と熱拡散板4との接着においては、半導体素子3の近傍だけにシリコン系シート状接着剤5を用いて、それより外側の箇所には液状接着剤12を用いることによって、実施例1または実施例2で説明したものと同様の作用・効果を得ることができる。

【0058】なお、図5の他の実施例で示したシリコン系シート状接着剤5は、実施例2において説明したエポキシフェノール系シート状接着剤10（図2参照）であってもよい。

【0059】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0060】（1）. プラスチック基板と熱拡散板との接着にシート状接着剤を用いることによって、あるいは前記プラスチック基板と前記熱拡散板とをトランスファモールド方式により接着することによって、前記プラスチック基板と前記熱拡散板との間にボイドを発生させることなく両者を接着することができる。

【0061】この結果、前記熱拡散板が前記プラスチック基板に密着するため、該熱拡散板の放熱性を向上させることができる。

【0062】（2）. プラスチック基板と熱拡散板との間にボイドを発生させることなく両者を接着することができるため、キャップ付け工程や温度サイクル試験において、半導体素子の周囲を封止するシリコンゲルが前記ボイドに吸い込まれることを防止できる。

*【0063】したがって、前記シリコンゲル中にボイドが発生しないことから、ボンディングワイヤの変形を防ぐことができ、さらに、ワイヤショートなどの不良の発生も防止できる。

【0064】この結果、耐湿信頼性および耐温度サイクル性を向上させることができ、さらに、ワイヤボンディングによる接続部の信頼性も向上させることができる。

【0065】（3）. プラスチック基板と熱拡散板とを接着する接着剤にシート状接着剤を用いることによって、その塗布範囲を制御することが可能となる。

【0066】（4）. プラスチック基板と熱拡散板とを接着する接着剤にシート状接着剤を用いることによって、液状接着剤より塗布作業が容易であることから、その作業性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の他の実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【図3】本発明の他の実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例1～3および比較例1の半導体集積回路装置におけるシリコンゲル封止後、キャップ付け後および温度サイクル試験後の不良発生件数を表したテストデータの一例を示す試験結果説明図である。

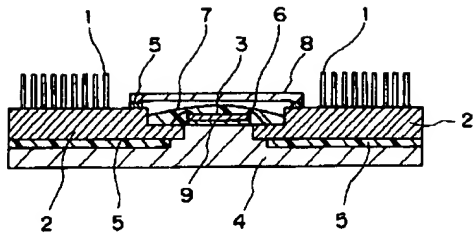
【図5】本発明の他の実施例である半導体集積回路装置の構造の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 リードピン
- 2 プラスチック基板
- 3 半導体素子
- 4 熱拡散板
- 5 シリコン系シート状接着剤
- 6 ボンディングワイヤ
- 7 シリコンゲル
- 8 キャップ
- 9 ダイ付け剤
- 10 エポキシフェノール系シート状接着剤
- 11 トランスファモールド注入方式接着剤
- 12 液状接着剤

【図 1】

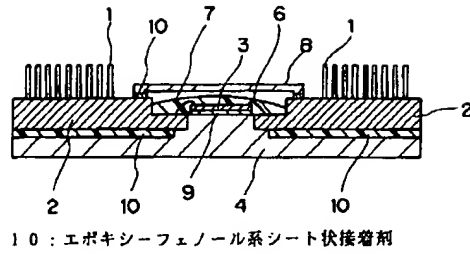
図 1



- 1: リードピン
2: プラスチック基板
3: 半導体素子
4: 熱伝散板
5: シリコン系シート状接着剤

【図 2】

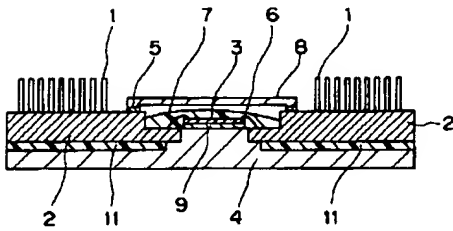
図 2



10: エポキシフェノール系シート状接着剤

【図 3】

図 3



11: トランスファモールド注入方式接着剤

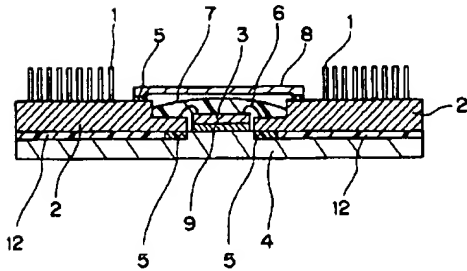
【図 4】

図 4

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1
シリコンゲル封止	ワイヤショート	0/30	0/30	0/30	5/30
	シリコンゲルド	0/30	0/30	0/30	6/30
キャップ付	ワイヤショート	0/30	0/30	0/30	3/25
	シリコンゲルド	0/30	0/30	0/30	4/24
露サメル	ワイヤショート	0/30	0/30	0/30	2/22
	シリコンゲルド	0/30	0/30	0/30	1/20

【図 5】

図 5



フロントページの続き

(72) 発明者 北村 輝夫
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 堤 安巳
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 佐藤 健司
北海道亀田郡七飯町字中島145番地 日立
北海セミコンダクタ株式会社内